NOTE SUR L'APPLICATION

DES

INJECTIONS INTERSTITIELLES

A L'ÉTUDE

DES FONCTIONS DES CENTRES NERVEUX

PAR

le Docteur H. BEAUNIS

Professeur agrégé d'anatomie et de physiologie à l'ancienne Faculté de Strasbourg,
médecin-major de 1re classe à l'hôpital militaire de Sétif (Algérie).

PARIS. — Imprimerie médicale et scientifique (Durand), rue du Bac, 85

NOTE SUR L'APPLICATION

DES

INJECTIONS INTESTITIELLES

A L'ÉTUDE

DES FONCTIONS DES CENTRES NERVEUX.

Le but de cette note est de faire connaître aux physiologistes un procédé nouveau au sujet duquel j'ai envoyé, en 1868, à l'Académie de médecine un pli cacheté ouvert dans la séance du 23 juillet 1872. Je commencerai par reproduire textuellement cette note.

DES INJECTIONS INTERSTITIELLES ET DE LEUR EMPLOI EN PHYSIOLOGIE ET EN PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALES.

« L'extirpation physiologique, partielle ou totale, des organes et spécialement des organes nerveux centraux, s'accompagne en général de si grands désordres, que les conclusions tirées de ces expérimentations sont presque toujours entachées d'erreur et que ces expérimentations ne produisent souvent aucun résultat. D'autre part, les lésions produites par les simples piqûres ne sont ni assez profondes, ni assez étendues pour donner des résultats positifs.

« Le but des *injections interstitielles* est de remédier à ces inconvénients. Grâce à ce procédé, on peut détruire sur place tout ou partie d'un organe, localiser la lésion autant que possible et la limiter à volonté.

« Ce procédé, *applicable à tous les organes*, trouve son utilité toute spéciale dans l'étude des centres nerveux, puisqu'il permet d'at-

teindre les parties profondes, inaccessibles jusqu'ici à l'instrument, ou accessibles seulement au prix des plus graves mutilations. Ce procédé peut aussi recevoir, comme on le verra plus bas, une plus grande extension.

« Le manuel opératoire est très-simple. Comme instruments, un perforateur, s'il y a des os à traverser; une canule à trocart qu'on enfonce à une profondeur déterminée d'avance dans une direction donnée, et une seringue à injection sous-cutanée.

« Le choix de la substance à injecter varie évidemment suivant le but à atteindre. Les liquides injectés peuvent être :

« 1° Des liquides *inertes* agissant mécaniquement par pression et distension;

« 2° Des liquides *corrosifs*, détruisant la substance organique avec laquelle ils sont en contact;

« 3° Des liquides *diffusibles*, pouvant se mélanger aux sucs propres de l'organe ou du tissu et agir sur lui par leurs propriétés médicamenteuses ou toxiques;

« 4° Des liquides *solidifiables*, susceptibles de se solidifier après l'injection et agissant d'abord mécaniquement, puis comme corps étrangers irritants sur les tissus.

« On pourra, du reste, faire varier suivant les cas et dans les limites les plus étendues la température de ces différents liquides.

« Il est préférable d'employer des liquides colorés naturellement ou artificiellement pour pouvoir, à l'autopsie, retrouver exactement les limites et l'étendue de leur sphère d'activité.

« Les *injections interstitielles* ouvrent donc un *nouveau* et vaste champ à la physiologie expérimentale et en particulier à celle des centres nerveux. Elles peuvent aussi servir aux recherches de physiologie pathologique et de thérapeutique.

« Les expériences à l'appui, dont la première a été faite dans mon cabinet à la Faculté de médecine de Strasbourg, le 9 mai 1868, seront ultérieurement communiquées à l'Académie.

« Dr BEAUNIS. »

« Strasbourg, le 17 mai 1868.

Pour le moment je ne m'occuperai que de l'application du procédé des *injections interstitielles* à l'étude des fonctions des centres nerveux. J'en décrirai le mode opératoire; j'en expose-

rai les avantages et les applications; je préciserai les difficultés que présentent ces recherches expérimentales et je terminerai en donnant, à titre de spécimen, quelques-unes des observations que j'ai faites, réservant pour plus tard la publication détaillée et raisonnée des expériences.

Mode opératoire. — Le mode opératoire est très-simple; la peau étant incisée, on fait au crâne, avec un perforateur, un trou très-fin; on introduit par ce trou une petite canule à trocart qui pénètre plus ou moins profondément dans la substance cérébrale; on retire le trocart et on visse sur la canule restée en place le corps d'une seringue à injection sous-cutanée chargée du liquide qu'on veut injecter. On tourne doucement le piston de façon à faire pénétrer un nombre déterminé de gouttes et on retire ensuite la canule. On peut aussi se servir, pour plus de simplicité, d'une seringue à canule aiguisée en bec de plume qui épargne l'emploi du trocart. Il est avantageux de faire le trou du crâne assez étroit pour que la canule n'y entre qu'à frottement; on évite ainsi les déplacements que peuvent lui imprimer les mouvements de l'animal; elle est solidement fixée, et il est plus facile d'arrêter le mouvement de pénétration quand on est arrivé à la profondeur voulue. On peut, du reste, pour plus de sûreté, mesurer d'avance sur la canule une longueur déterminée et placer là un fil serré qui vient arc-bouter contre les bords de l'ouverture crânienne et l'empêcher de pénétrer plus avant; avec cette précaution on sait, à un millimètre près, à quelle profondeur arrivent la pointe de la canule et, par conséquent, l'injection.

Quand on connaît bien le cerveau de l'animal sur lequel on expérimente, et les rapports de ce cerveau avec la boîte crânienne, on peut localiser et circonscrire la lésion cérébrale avec une précision remarquable; on peut, du reste, s'aider de coupes anatomiques transversales et antéro-postérieures sur lesquelles on prend les mesures et les points de repère avant l'opération.

Avantages des injections interstitielles. — Les avantages de ce procédé sont les suivants :

1° On peut circonscrire et localiser la lésion autant qu'on le désire; atteindre à une profondeur déterminée d'avance et pas au delà; détruire une région plus ou moins grande de substance cérébrale suivant la quantité de liquide injecté;

2° On peut atteindre et détruire les parties profondes en ne faisant

aux parties superficielles traversées par l'instrument que des lésions insignifiantes. C'est même cette innocuité, si souvent constatée, des piqûres du cerveau, qui a été, dans mon esprit, le point de départ de cette méthode, bien avant que j'aie pu l'appliquer expérimentalement. La base du cerveau, inaccessible jusqu'ici aux procédés actuels d'expérimentation, peut être détruite partiellement par mon procédé avec une sûreté absolue;

3° On peut, sinon dans tous les cas, au moins très-souvent, éviter les hémorrhagies; en effet, il est, en général, facile de diriger l'instrument de façon à ne pas le faire passer sur le trajet des gros vaisseaux;

4° La survie des animaux ainsi opérés peut-être très-longue et permettra d'étudier les conséquences *à long terme* des lésions cérébrales; j'ai surtout en vue une application des *injections interstitielles* qui sera indiquée plus loin;

5° Enfin, on pourra opérer sur de grands animaux; plus même le cerveau sera volumineux, plus les lésions pourront être localisées avec certitude. Je n'ai fait jusqu'ici d'expériences que sur des grenouilles et des lapins; mais j'ai obtenu de tels résultats que je ne doute pas qu'avec des animaux de plus grande taille et plus intelligents, on n'arrive à des résultats très-curieux.

Applications des injections interstitielles. — Entre autres applications du procédé, et pour me restreindre aux centres nerveux, je signalerai les trois suivantes :

1° En première ligne, le procédé des *injections interstitielles* s'applique à la recherche des fonctions de l'encéphale, tant physiologiques proprement dites que psychiques (Voir les Observations).

2° Au point de vue de l'anatomo-pathologie, l'étude de l'inflammation dans les diverses parties de l'encéphale pourra se faire avec la plus grande facilité;

3° Enfin, une dernière application de ce procédé, et ce ne sera pas la moins importante, est la suivante : Waller a montré qu'après la section des nerfs il se produit des altérations du bout périphérique et des organes auxquels il se distribue. Quand un animal aura survécu assez longtemps à la destruction d'une partie circonscrite de l'encéphale, les altérations consécutives de certains nerfs constatées à l'autopsie permettront d'en tirer des conclusions inattaquables pour le trajet des fibres nerveuses dans l'encéphale, question à peu

près insoluble par l'anatomie seule, et peut-être de trouver les noyaux d'origine de quelques-uns des nerfs de l'organisme.

Maintenant, à côté des avantages, il ne faut pas se dissimuler les difficultés de ces recherches sur les centres nerveux. Mais ces difficultés ne sont pas plus spéciales au procédé des *injections interstitielles* qu'aux autres procédés (ablation, section, etc.) employés aujourd'hui en physiologie expérimentale. Cependant je dirai quelques mots de cette question.

Les lésions observées dans ces expériences peuvent porter sur les vaisseaux et sur la substance cérébrale.

La lésion des vaisseaux, accident le plus fréquent et le plus à craindre dans ce genre d'opérations, s'accompagne d'hémorrhagie cérébrale ou méningienne dès qu'elle atteint un vaisseau importent. Or, les hémorrhagies peuvent agir sur les organes cérébraux et sur leurs fonctions de deux façons :

a. Par soustraction de sang, c'est-à-dire anémie de l'organe sur lequel on expérimente ou des organes voisins; cette soustraction peut, du reste, être immédiate ou résulter d'une coagulation vasculaire.

b. Par compression, par un épanchement sanguin. Ces effets de l'hémorrhagie peuvent se généraliser et atteindre de grandes étendues de l'encéphale, par exemple, toute la base.

En outre, la lésion des vaisseaux peut amener, au lieu d'une hémorrhagie, une simple hyperhémie, un afflux sanguin de l'organe. Ainsi *anémie*, *hyperhémie*, *compression*, tels peuvent être les résultats d'une lésion vasculaire.

Passons maintenant aux lésions de la substance cérébrale et à leurs effets.

Ces effets peuvent être :

a. Une excitation fonctionnelle d'un organe qui n'est pas atteint assez profondément pour cesser de fonctionner ;

b. L'abolition fonctionnelle d'un organe à la suite de sa destruction complète.

Ces lésions peuvent, du reste, porter sur la substance grise ou sur la substance blanche; dans le premier cas, la fonction est atteinte directement avec le centre fonctionnel; dans le second, la transmission nerveuse est seule lésée.

On voit donc qu'étant donnée une manifestation physiologique

cérébrale, il s'agira de déterminer dans chaque cas si elle est due :

A une anémie,

A une hyperhémie,

A une compression hémorrhagique,

A l'exaltation fonctionnelle d'un organe,

A la perte d'action d'un organe, avec prédominance fonctionnelle des organes antagonistes.

Il faudra ensuite déterminer si elle est due à l'organe lésé ou aux organes voisins ; autrement dit, il s'agira de faire concorder le phénomène avec la lésion, ce qui ne sera pas toujours facile.

En outre, les manifestations cérébrales sont rarement des manifestations isolées; elles forment, au contraire, en général, un groupe complexe. Or, dans un ensemble de phénomènes physiologiques, il peut se rencontrer des phénomènes relevant de chacune de ces causes, comme dans l'ensemble des lésions observées dans une expérience, on peut rencontrer sur différents organes chacune des lésions énumérées plus haut, anémie chez l'un, compression chez l'autre, destruction chez un troisième, et ainsi de suite.

Là est la difficulté extrême de ce genre de recherches; mais cette difficulté ne tient pas au procédé employé, elle tient à la structure même de l'organe expérimenté et à son mode de fonctionnement.

Si on réfléchit ensuite que l'encéphale se compose de deux moitiés symétriques *qui peuvent se suppléer pour certains organes*, *pour d'autres*, *non*, on ne sera pas étonné des difficultés du sujet.

Donc :

1° Difficulté de l'analyse physiologique des phénomènes observés ;

2° Difficulté de l'analyse anatomique des lésions organiques trouvées à l'autopsie ;

3° Difficulté de faire concorder les phénomènes avec les lésions;

Tels sont les obstacles à vaincre. Sont-ils insurmontables ? Je ne le crois pas.

Comme spécimen des résultats qu'on peut obtenir par le procédé des *injections interstitielles*, je donne ici quelques expériences, choisies parmi celles que j'ai faites, espérant qu'elles paraîtront aux physiologistes assez intéressantes pour qu'ils essayent à leur tour le nouveau moyen d'investigation que je leur propose.

Placé depuis quelques années (et encore aujourd'hui, du reste) dans les conditions matérielles et intellectuelles les plus défavora-

bles au travail et à l'expérimentation physiologique, je n'ai pu continuer, comme je l'aurais désiré, des recherches conçues depuis longtemps et, à peine commencées, forcément interrompues. Malgré cela, je n'hésite pas à les publier en partie, et à soumettre au contrôle et au jugement des physiologistes un procédé que je crois appelé à transformer la physiologie expérimentale des centres nerveux. Le champ scientifique ouvert par ce moyen est tellement vaste qu'il y a place pour tous les chercheurs. Seulement, je me permettrai deux observations à l'adresse de ceux que la facilité d'exécution matérielle du procédé inciterait à multiplier les expériences outre mesure : la première, c'est que ces expériences réclament de celui qui les exécute, pour porter leurs fruits, des connaissances physiologiques approfondies et une analyse très-délicate des phénomènes ; la seconde, c'est de ne jamais oublier que les vivisections sont *chose cruelle* dont la science est bien forcée d'admettre la nécessité, mais dont elle doit réprouver l'abus.

Ceci dit, je laisse la parole aux faits. Je ne les ferai suivre d'aucune réflexion. Cette note n'est pas un mémoire, c'est un simple appel à l'attention des physiologistes. Le détail des expériences, l'analyse des faits, leur discussion et leur développement, tout cela viendra plus tard.

EXPÉRIENCES.

Je laisse aux expériences le numéro d'ordre qu'elles portent dans la série. Toutes ces expériences ont été faites sur des lapins.

Exp. V. — 22 mai 1868. Aide : M. Bailly, élève de l'Ecole du service de santé militaire de Strasbourg. Opération faite en présence de MM. Sarazin et Teissier, répétiteurs à la même Ecole.

Lapin gris, assez vigoureux. Piqûre de l'os frontal droit, près de la ligne médiane. Injection de *deux* gouttes de solution concentrée de soude caustique colorée avec du carmin.

Immédiatement après l'injection, qui se fait à quatre heures trente minutes du soir, l'animal se livre à une course irrégulière très-rapide. Puis, de suite après, mouvement de manége accéléré, le côté gauche regardant le centre du cercle que décrit l'animal. Au bout d'un moment, il s'arrête et reste couché sur le côté gauche ; la tête est déviée à gauche ; le corps présente aussi une incurvation à concavité gauche. Si on l'excite, il recommence ses mouvements de manége dans la même direction et de la même façon.

Bientôt l'animal prend spontanément une attitude singulière. La tête est renversée en arrière, les oreilles dressées; les pattes de devant sont raides, tendues, dirigées en avant et en haut; il repose sur les pattes de derrière, qui sont fléchies de façon que le train de derrière ne touche pas la terre; il a une sorte d'attitude orgueilleuse; son attention paraît surexcitée; il est très-impressionnable aux bruits, à tout ce qui se passe autour de lui.

Après quelques instants de cette posture, il saute et exécute, par une série de bonds, un mouvement de manége dans le même sens que précédemment. De temps en temps, il se redresse sur ses pattes de derrière, quelquefois jusqu'à se renverser en arrière et retombe alors sur le côté gauche. D'autres fois, il s'élance même contre la muraille, si elle se trouve sur le trajet de sa courbe circulaire.

Il n'y a ni paralysie du mouvement ni abolition de la sensibilité. Les pupilles sont normales.

A cinq heures, il est pris d'une attaque convulsive, raideur des quatre pattes, renversement de la queue sur le dos, et meurt.

La rigidité cadavérique se montre *immédiatement* après la mort.

AUTOPSIE le 23 mai, à huit heures du matin. La piqûre de l'os frontal droit se trouve à 2 millimètres et demi de la ligne médiane, à 5 millimètres en avant de la suture fronto-pariétale.

Méninges. Les membranes du cerveau sont normales; la piqûre est à peine visible sur la dure-mère sous la forme d'un point rouge très-petit.

Cerveau. La piqûre a pénétré dans l'hémisphère droit à 2 millimètres et demi de la scissure cérébrale, au niveau de la partie antéro-interne du corps strié. Le liquide a fusé et détruit les plexus choroïdes de ce côté, la partie antérieure et superficielle de la corne d'Ammon et de la couche optique, le noyau gris intra-ventriculaire du corps strié, les fibres rayonnantes de la couronne de Reil situées au-dessous de ce noyau. Il en résulte une eschare allongée en forme d'S italique, correspondant à l'intervalle qui sépare le corps strié de la corne d'Ammon et à la cavité du ventricule latéral droit. Cette eschare s'étend en avant jusqu'au bulbe olfactif qui se trouve aussi un peu atteint; en arrière elle descend en suivant la corne d'Ammon jusqu'à la partie postérieure et inférieure de la corne inférieure du ventricule latéral.

Toutes les autres parties sont saines.

EXP. VII. — 27 mai 1868. Aide : M. Bailly.

Lapin assez vigoureux. Opération à trois heures trois quarts du soir. Piqûre du côté droit, sur le pariétal, près de la ligne médiane;

l'instrument est enfoncé à une profondeur de 14 millimètres; l'animal ne présente rien de particulier au moment de la piqûre. Injection de trois gouttes de perchlorure de fer; il ne paraît pas s'en apercevoir.

Mis en liberté, l'animal reste immobile et ramassé sur lui-même; il entend très-bien; la sensibilité est conservée. La tête paraît un peu inclinée à droite.

Cinq heures. La sensibilité est plus vive; son attention a l'air très-éveillée; il dresse les oreilles; il semble tendre la tête comme pour écouter. On lui met de l'acide acétique sous le nez, il fait des mouvements brusques. Les pupilles sont normales, contractiles, mais l'œil reste immobile. Si on le touche et même si on le pousse, il reste à la même place, ne marche pas et ne cherche pas à fuir. Quand on le suspend par les oreilles, la patte gauche paraît un peu plus paresseuse que la droite.

La tête se renverse un peu en arrière; l'audition paraît vivement surexcitée; certains bruits (sifflements, bruits de sonnette) semblent exciter vivement son attention; dès qu'il les entend, sa tête se renverse, il dresse les oreilles et fait des mouvements des narines.

Par moments, il est pris d'une sorte de tremblement de la lèvre supérieure et du menton; ces mouvements, très-vifs, s'arrêtent un instant s'il entend un bruit.

Respiration; 40 respirations par minute; puis, tout à coup, succession de respirations très-rapides; 140 à 160 pulsations cardiaques. Température des oreilles, 40°,5.

28 mai. Le lendemain matin, à sept heures, je le trouve vivant, toujours immobile, accroupi, la tête haute. Je le change de place; il reste dans la même position sans bouger. Je le pose ainsi sur une petite caisse très-étroite où il a à peine la place de tenir ses pattes; il y reste indéfiniment conservant la même posture. Au moindre bruit, il tend l'oreille; je le touche, il se redresse, semble pris de terreur et paraît se mettre aux écoutes.

Sept heures et demie. Il est pris d'un tremblement de la mâchoire inférieure, puis de mouvements convulsifs ou de tressaillements légers dans les deux épaules; puis, avec une expression de souffrance, il se lève peu à peu et se met debout sur le train de derrière; il reste ainsi un moment en équilibre puis retombe, la patte droite engagée sous le ventre.

Peu après, il se met à tourner par un mouvement de manége, le corps un peu penché à droite, le côté droit du corps regardant le centre du cercle; par moments il frappe fortement le sol de ses deux

pattes de derrière. Il reprend ensuite son mouvement de manége, mais c'est alors le côté gauche qui regarde le centre.

Huit heures et quart. Il paraît pris de fringale. Il dévore d'abord des gousses que je lui présente; une éprouvette se trouve à sa portée; il mord les bords du verre; je lui présente successivement de la matière à injection, une membrane animale desséchée, du caoutchouc, etc.; il mord dessus. Un moment après il s'arrête et ne veut plus rien prendre. Peu après, la fringale recommence.

Température de l'oreille gauche, 39°; de la droite, 40,5.

Huit heures trois quarts. Nouvelle attaque; au début, mouvements convuisifs et tremblement des mâchoires; tressaillements du train antérieur; mouvements convulsifs des épaules; mouvements de la tête en haut et en arrière; puis, à trois reprises, il se dresse sur ses pattes de derrière et retombe. L'attaque finie, il court, pique droit sur le mur contre lequel il se cogne.

Neuf heures. Attaque à peu près identique; mouvements convulsifs de la patte antérieure droite. 130 respirations par minute environ.

Neuf heures dix minutes. Petite attaque; mouvements convulsifs de la tête, de l'oreille et surtout de la patte antérieure gauche.

L'observation cesse jusqu'au soir.

Quatre heures et quart du soir. Attaque. D'abord mouvement de manége; il tourne en marchant, le côté gauche regardant le centre du cercle; puis le mouvement se transforme; il tourne, mais en restant accroupi, le derrière servant de pivot; la rotation se fait dans le même sens que les aiguilles d'une montre; la tête est renversée en arrière et comme convulsée.

Quatre heures trois quarts. Nouvelle attaque. D'abord tremblement de la tête qui dure longtemps; puis il tourne par un mouvement de manége peu rapide, dans le même sens que les aiguilles d'une montre, les oreilles basses; ces mouvements paraissent d'abord volontaires, mais ils portent bientôt l'empreinte de mouvements imposés par une force irrésistible. Peu après, les mouvements se font en sens opposé. La tête s'enfonce et se renverse entre les épaules; elle est un peu déviée à gauche; les oreilles sont abaissées; la face a une expression de terreur indicible. A ce moment, mouvements alternatifs des deux pattes antérieures; puis mouvement de flexion répété de la patte antérieure gauche. Puis il court droit devant lui, va se cogner contre le mur et reste là. La respiration est sifflante et anxieuse.

Presque de suite après, nouvelle attaque avec les mêmes caractères.

Mort le 29 mai à huit heures du matin.

AUTOPSIE immédiate.

La piqûre a pénétré dans l'hémisphère droit à 3 millimètres de la ligne médiane, à 14 millimètres du bord antérieur du cervelet; piqûre très-fine, à peine visible. Un peu d'adhérence entre la dure-mère et l'os; dure-mère injectée; pie-mère un peu injectée, mais pas plus du côté de la piqûre.

Le trajet de l'instrument se suit dans la substance cérébrale par la trace qu'a laissée le perchlorure. Un peu de liquide dans le ventricule latéral droit; le plexus choroïde du ventricule latéral forme une masse jaune dans laquelle le sang est coagulé.

La piqûre, après avoir traversé le plafond du ventricule, est arrivée à la partie postérieure et interne de la corne d'Ammon droite, en dedans du pédoncule cérébral droit qui n'est pas atteint et a pénétré dans le troisième ventricule en atteignant un peu la partie interne de la couche optique droite. Le ventricule moyen est rempli par une masse jaunâtre, coagulum du perchlorure; ce coagulum s'étend en arrière jusqu'à la glande pinéale, qui elle-même n'est pas atteinte, sous forme d'un cordon jaunâtre, dur, qui se continue en avant avec le coagulum du ventricule latéral et avec celui qui indique le passage du trocart. Par la base du cerveau, en incisant la lamelle sus-optique, le chiasma, le tuber cinereum, on arrive immédiatement sur le coagulum, qui comprend dans sa masse la commissure grise et les freins de la glande pinéale probablement détruits. Il n'y a rien dans l'aqueduc de Sylvius ni dans le quatrième ventricule.

Pédoncules cérébraux sains. De même pour les tubercules quadrijumeaux.

Poumon gauche fortement congestionné ; poumon droit un peu moins, sauf le lobe inférieur. Sang dans les cavités cardiaques.

Reins congestionnés, surtout le gauche. Capsule surrénale gauche congestionnée ; sa cavité est remplie d'un liquide brunâtre. Foie très-congestionné. Estomac rétracté. Vessie remplie d'urine.

EXP. XI. — Quoique les notes sur cette observation aient été égarées et qu'elle soit par conséquent très-incomplète, j'en donne un résumé comme preuve de l'innocuité relative de certaines lésions cérébrales.

5 juin 1868. Première opération à trois heures quarante minutes du soir. Trocart enfoncé à 1 centimètre de profondeur; injection d'une goutte de solution chloroxyferrique préparée par M. Hepp.

15 juin. Deuxième opération à trois heures trois quarts du soir. Trocart enfoncé à 1 centimètre de profondeur dans la direction du

lobe médian du cervelet et du vermis supérieur. Injection de deux gouttes d'acide sulfurique concentré.

16 juin. Troisième opération à quatre heures et quart. Trocart enfoncé du côté droit jusqu'à la base du crâne dans la région du corps strié. Injection de deux gouttes d'acide sulfurique concentré.

19 juin. Quatrième opération à trois heures cinquante-cinq minutes du soir. Piqûre à gauche dans la région du corps strié ; trocart enfoncé à 1 centimètre de profondeur. Injection de deux gouttes d'acide sulfurique concentré.

2 juillet. Cinquième opération. Dans un but particulier, je fais une injection de quatre gouttes d'une solution non caustique de carmin dans le péricarde.

Sur ces entrefaites, je fus obligé de m'absenter, et, à mon retour, il me fut impossible de savoir ce que l'animal était devenu.

Exp. XII. — 8 juin 1868. Aide : M. Bailly.

Lapine blanche, peu vigoureuse.

Première opération à 4 heures du soir. Piqûre du côté gauche, à cinq millimètres et demi de profondeur. Injection de trois gouttes de solution ammoniacale de carmin.

Mise en liberté, sorte de stupeur; elle se laisse toucher et caresser sans se sauver ; sensibilité normale; pupilles dilatées. Démarche lente, un peu traînante ; elle marche comme un chat, le corps allongé, le cou un peu tendu, le ventre touchant terre.

Respiration; on trouve successivement par minute, 198, 240, 180, 264, 246, 155 respirations. 300 pulsations cardiaques.

Température du rectum, 39°,2; du vagin, 40°,5

10 juin *Deuxième opération* à trois heures un quart du soir. Piqûre du côté droit; l'instrument est enfoncé à 12 millimètres de profondeur; injection de deux gouttes d'acide sulfurique concentré.

Mise en liberté; immédiatement course en manége, le côté gauche étant tourné du côté du centre du cercle que décrit l'animal. Puis, bientôt il tombe et présente un mouvement de rotation sur l'axe en même temps que le mouvement de manége, le derrière étant dirigé vers le centre et la tête vers la périphérie. Ce mouvement de manége combiné au mouvement de rotation se fait dans le même sens que celui des aiguilles d'une montre. La rotation sur l'axe est assez lente et se produit de façon que les parties suivantes de l'animal portent successivement sur le sol : côté droit, dos, côté gauche, ventre et ainsi de suite.

Peu après, couché sur le côté droit, il présente des mouvements des quatre pattes comme pour courir, mouvements alternatifs des

deux pattes de devant, mouvements de flexion simultanée des deux pattes de derrière, mais moins prononcés.

Placé sur le côté gauche, il reste immobile.

On le replace sur le côté droit ; immédiatement mouvements des quatre pattes comme pour courir ; puis, au bout d'un certain temps, les mouvements de la patte postérieure droite s'arrêtent et l'animal fait des mouvements alternatifs, d'abord très-vifs, des deux pattes de devant, comme pour gratter, en même temps des mouvements de flexion plus lents de la patte postérieure gauche, mouvements ayant un caractère saccadé. Ces mouvements sont d'abord très-rapides, surtout pour les pattes de devant ; puis, ils diminuent de fréquence, s'arrêtent pour la patte postérieure gauche et continuent toujours, mais plus lents et saccadés, pour les pattes de devant. Si on le touche, les mouvements reprennent avec une plus grande intensité dans les quatre pattes pour s'affaiblir de nouveau. En même temps, la tête est renversée en arrière.

On le remet sur le côté gauche ; les mouvements s'arrêtent et ne reprennent pas même quand on le touche ; la tête n'est plus renversée en arrière.

On le remet sur le côté droit, les mouvements reprennent.

L'expérience est recommencée plus de vingt fois avec le même résultat ; sur le côté gauche, immobilité ; sur le côté droit, mouvements très-vifs.

Je lui couvre complétement la tête pour voir si cela ne tiendrait pas à la vision ; le résultat est le même. La sensibilité paraît égale des deux côtés ; il est impossible de constater la paralysie d'aucun muscle.

Je change la tête de place en la soulevant et en l'inclinant d'un côté ou d'un autre ; on a toujours le même résultat.

Pupilles modérément et également dilatées des deux côtés. Respiration brusque, saccadée ; 120 par minute.

A ce moment, je fais l'expérience suivante : Pendant que l'animal est couché sur le côté gauche et immobile, je le soulève doucement par les pattes comme pour le placer sur le côté droit ; tant qu'on n'est pas arrivé à la position moyenne verticale, pas de mouvement ; dans le plan vertical, les mouvements commencent et augmentent dès qu'on l'a dépassé et qu'on incline l'animal du côté droit ; je le ramène un peu vers la gauche, immobilité ; vers la droite, mouvements, et il suffit pour cela d'un très-faible écart de chaque côté du plan vertical. Je fais constater ces phénomènes curieux à M. Engel, professeur-agrégé à la Faculté de médecine de Strasbourg.

Quatre heures trois-quarts. Même état et mêmes alternatives suivant sa position.

La respiration devient sifflante, pénible, haletante, saccadée ; l'expiration est brève et s'accompagne d'une sorte de soupir. L'inspiration est plus lente, bruyante. La main appliquée sur le thorax perçoit un frottement rude, râpeux, caractéristique. Cœur très-difficile à compter; battements très-accélérés; 400 environ par minute.

Cinq heures. Température du rectum, 34°,5; du vagin, 34.

Affaiblissement très-grand; respiration bruyante, anxieuse. Mais les phénomènes précédents de mouvement et d'immobilité continuent à se montrer.

Le lendemain, à sept heures du matin, on le trouve mort.

AUTOPSIE. Pas de rigidité cadavérique.

1° *Première opération*. La piqûre existe sur le frontal gauche à 1 millimètre et demi de la ligne médiane, à 16 millimètres du bord postérieur de l'os. L'instrument a traversé l'hémisphère gauche juste à la réunion du lobe olfactif et de l'hémisphère ; il a traversé ce dernier de part en part et, à la base du cerveau, on voit le trou de sortie. La base du crâne à ce niveau est un peu colorée par le carmin; du reste, rien; pas d'inflammation.

2° *Deuxième opération*. Le frontal droit a été atteint à 3 millimètres de la ligne médiane, à 4 millimètres du bord postérieur de l'os. Piqûre de l'hémisphère droit, à 3 millimètres de la ligne médiane, à 12 millimètres du sillon qui sépare l'hémisphére du lobe olfactif. Liquide jaunâtre dans les deux ventricules latéraux. En outre, la cavité du ventricule droit est remplie par un prolongement blanchâtre qui s'étend en dehors entre la corne d'Ammon et le corps strié jusqu'au renflement interne de la corne d'Ammon; il se prolonge en avant de la corne antérieure du ventricule jusque dans le lobe olfactif, et là se termine par un renflement ovoïde; ce prolongement, qui occupe la place du plexus choroïde, se laisse détacher facilement de la substance cérébrale de la paroi du ventricule. En l'incisant, on le trouve rempli par un coagulum noirâtre avec un peu de liquide jaunâtre (sang et acide); le microscope y fait reconnaître des globules rouges altérés.

Tout le reste du cerveau est sain. Le corps strié et la corne d'Ammon ne présentent aucune altération.

EXP. XVI. — 2 juillet 1868, quatre heures du soir. *Premiere opération*. Aide : M. Bailly.

Lapin gris, vigoureux. Piqûre à droite, à 1 centimètre de profon-

deur; injection de deux gouttes d'acide sulfurique très-concentré et très-pur.

Mis en liberté, il marche d'abord un peu à reculons; puis il marche en obliquant à gauche, le derrière restant presque immobile (sorte de rotation en sens inverse des aiguilles d'une montre). Ces phénomènes durent peu de temps. Du reste, pas de vivacité, démarche un peu lourde; le ventre traîne un peu à terre. Pas de paralysie; sensibilité conservée.

3 juillet, trois heures quarante minutes du soir. *Deuxième opération*. Piqûre à gauche dans un point symétrique, à 1 centimètre de profondeur; injection de trois gouttes d'acide sulfurique concentré.

Mis en liberté, mouvement de manége dans le sens des aiguilles d'une montre, le côté droit tourné vers le centre du cercle. Le cercle se rétrécit peu à peu et l'animal arrivant contre un mur ou dans un coin fait effort pour continuer sa rotation. Il se heurte à tous les obstacles et paraît n'y pas voir.

Après un certain temps, il se met à tourner en sens inverse de tout à l'heure, c'est-à-dire le côté gauche regardant le centre, mais cette rotation s'exécute d'une façon moins nette et dure bien moins longtemps.

Pas de paralysie; sensibilité générale très-bien conservée. Il entend bien; l'oreille gauche est mobile et se dresse à tous les bruits; l'oreille droite est à peu près immobile; la pupille droite est énormément dilatée, la gauche beaucoup moins (cette différence existait déjà avant la deuxième opération, mais bien moins marquée); la pupille droite ne paraît pas contractile, la gauche l'est à peine; il paraît n'y pas voir à droite et très-peu à gauche; cornées sensibles. L'olfaction semble abolie.

Quatre heures. Il décrit un petit cercle de manége, le côté droit tourné vers le centre, non par un mouvement continu, mais en *trois temps*; par petits sauts séparés régulièrement par un intervalle de repos; à chaque saut, il décrit un tiers de cercle. Puis il s'arrête et reste immobile quelque temps.

150 respirations par minute.

Par moments sorte de tremblement des mâchoires. La tête est un peu déviée à droite.

Bientôt il recommence son mouvement de manége de la même façon que tout à l'heure et avec un rhythme très-régulier. Il se fait dans le même sens que précédemment. Le cercle est parcouru en trois fois et à chaque temps il décrit un tiers de cercle. Chaque temps à son tour se compose des mouvements suivants : D'abord il y a un tremblement de la mâchoire inférieure; puis l'oreille gauche se meut

et se dirige en avant; la tête s'incline peu à peu à droite d'une façon presque insensible; puis, à un moment donné, l'animal la porte à droite et en bas par un mouvement brusque, de façon à la placer presque à angle droit avec le corps, et immédiatement saute de façon à décrire son tiers de cercle; il reste alors immobile et après quelques secondes les mêmes phénomènes se reproduisent.

Quatre heures et quart. L'animal reste immobile, accroupi, le corps un peu incliné à droite, la tête tournée à droite. Pas de mouvements des naseaux; immobilité absolue; l'oreille gauche paraît la seule partie vivante chez lui; au moindre bruit, il la dresse et paraît écouter. Il n'y a pas de paralysie; si on le suspend par les oreilles, il se débat énergiquement.

Au repos, 72 respirations par minute.

A cinq heures, on cesse l'observation. Le lendemain matin on le trouve mort.

Autopsie, le 4 au matin.

Les deux piqûres ont porté sur la suture fronto-pariétale; celle de droite est un peu en avant de celle de gauche. La droite est à 5 millimètres, la gauche à 6 millimètres de la ligne médiane. Un peu de congestion de la pie-mère autour des deux piqûres et au niveau des tubercules quadrijumeaux.

La piqûre de l'hémisphère droit se trouve à 5 millimètres de la ligne médiane, à 19 millimètres du bord postérieur de l'hémisphère. L'instrument a traversé la voûte du ventricule latéral, ce ventricule, et est arrivé à la partie antérieure et interne de la couche optique et postérieure et interne du corps strié. A la partie antérieure et interne de la couche optique, noyau de substance cérébrale altérée, rougeâtre. Le plexus choroïde n'est pas atteint.

La piqûre de l'hémisphère gauche est à 6 millimètres de la ligne médiane et à un peu plus de 19 millimètres du bord postérieur de l'hémisphère. Malgré cela, l'instrument, dirigé un peu obliquement en avant, a atteint le bord postérieur du corps strié, à 7 millimètres de la ligne médiane; mais la lésion est très-circonscrite. Par contre, tout le plexus choroïde du ventricule latéral est transformé en une masse rougeâtre, dure, qui s'étend jusque dans la corne inférieure. En outre, çà et là, on trouve des points foncés, noirâtres, durs dans la substance cérébrale (partie postérieure et externe de la corne d'Ammon, voûte du ventricule latéral). Les fibres situées dans la rainure profonde intermédiaire au corps strié et à la couche optique sont, sinon altérées elles-mêmes, au moins entourées par le magma rougeâtre mentionné ci-dessus.

Poumons rose vif. Foie pâle. Cœur gorgé de sang.

J'ai employé dans quelques cas, comme terme de comparaison, la *cautérisation électro-lytique*. Je donne ici comme spécimen et pour terminer une de ces expériences.

Exp. XXIV. — 5 février 1869. Aides : MM. Bailly et Ricochon, élèves de l'Ecole du service de santé militaire.

Je me sers d'une pile formée de six grands éléments de Bunsen. Un fil d'argent très-fin en rapport avec le fil positif de la pile est enfoncé dans le cerveau, du côté gauche, à 1 centimètre de profondeur. Rien de particulier. J'implante le fil négatif de la pile dans le tissu cellulaire sous-cutané de la tête; un peu d'agitation à ce moment. Je laisse le courant agir pendant quatre minutes. Toutes les fois que je retire ou que je replace le fil négatif dans le tissu cellulaire, il y a des signes d'agitation qui cessent pendant la continuité du courant.

L'animal est mis en liberté. Signes de faiblesse et d'affaissement, plus marqués dans les membres antérieurs. Légère tendance au recul, mais à peine indiquée. Tête un peu déviée à gauche.

Au bout de quelque temps la faiblesse disparaît; il semble plus vigoureux.

Quatre heures et demie. Il est pris d'un grincement de dents qui s'arrête bientôt pour reprendre quelque temps après. Le lendemain matin, on le trouve mort, étendu sur le côté gauche. Rigidité cadavérique; pupille assez dilatée.

Autopsie. — Piqûre du frontal gauche à 6 millimètres de la ligne médiane, à 2 millimètres en avant du bord postérieur de l'os.

Piqûre de l'hémisphère gauche à 5 millimètres de la ligne médiane; elle est entourée d'un cercle brunâtre de 1 millimètre et demi de diamètre; elle se dirige en bas et un peu en arrière. A un faible grossissement la zone qui entoure la piqûre présente des points rougeâtres dus à des injections vasculaires; les vaisseaux sont dilatés et gorgés de sang. A un grossissement plus fort, la piqûre paraît entourée de deux zones concentriques, l'une interne transparente, l'autre externe opaque. La partie centrale qui correspond à la piqûre se compose d'une masse grisâtre, granuleuse, correspondant aux parties détruites par le passage du fil et la cautérisation chimique. La zone interne transparente paraît presque homogène; la zone externe a conservé sa structure normale. Les deux zones et la partie qui leur est extérieure présentent des vaisseaux remplis de globules de sang.

La piqûre se dirige fortement en arrière, traverse obliquement la voûte du ventricule latéral et la partie antérieure et interne du corps strié ou plutôt sa réunion avec la corne d'Ammon. Sauf dans les couches corticales et à la surface du corps strié, la piqûre n'a traversé que de la substance blanche.

FIN